

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-330573

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H01L 37/02  
H01L 21/60

(21)Application number : 10-145047

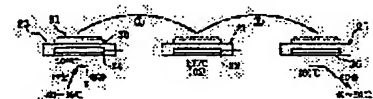
(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.1998

(72)Inventor : HARADA MASABUMI  
ANZAI TATSUYA**(54) METHOD AND EQUIPMENT OF BUMP FORMING EQUIPMENT****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bump forming method in which troubles such as damage of an electrode caused by discharge due to rapid temperature change, suction of wafer to a part on a heater, and break of a wafer caused by more rapid temperature change are eliminated, and productivity is remarkably improved, when bonding work is performed while the wafer is heated in order to form a bump on a pad formed on a wafer composed of piezoelectric material having pyroelectric effect.

**SOLUTION:** This bump forming method for forming a bump on an electrode of a wafer 31 having pyroelectric effect consists of a step for heating previously a wafer mounted on a carrier 30 up to a specified upper limit temperature, outside a bonding area; a step for transferring the wafer whose temperature reaches the specified upper limit temperature to the inside of the bonding area, in the state that the wafer is mounted on the carrier 30; a step for transferring the wafer on which a bump is formed in the bonding area to the outside of the bonding area, in the state that the wafer is mounted on the carrier 30; and a step for cooling the wafer transferred to the outside of the bonding area.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-330573

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 37/02

21/60

識別記号

F I

H 0 1 L 37/02

21/92

6 0 4 J

6 0 4 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-145047

(22) 出願日

平成10年(1998)5月11日

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 原田 正文

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

(72) 発明者 安齊 達也

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

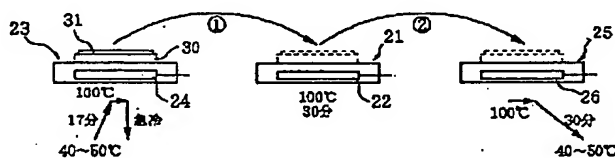
(74) 代理人 弁理士 鈴木 均

(54) 【発明の名称】 パンプ形成方法及びパンプ形成装置

(57) 【要約】

【課題】 焦電性を有した圧電材料から成るウェハ上に形成したパッド上にパンプを形成するために、ウェハを加熱しながらボンディング作業を行う場合に、急激な温度変化に起因した放電による電極の損傷、ヒータ上に対するウェハの吸着、更に急激な温度変化に起因したウェハの割れ等の不具合を解消するばかりでなく、生産性を著しく向上させたパンプ形成方法を提供する。

【解決手段】 焦電性を有したウェハ31上の電極上にパンプを形成するパンプ形成方法であって、キャリア30上に載置したウェハをボンディングエリア外で予め所定の上限温度まで加熱するステップと、所定の上限温度に達したウェハをキャリアに搭載した状態のままボンディングエリア内に移動するステップと、ボンディングエリア内でパンプの形成を受けたウェハをキャリアに載置した状態のままボンディングエリア外に移動するステップと、該ボンディングエリア外に移動したウェハを冷却するステップと、からなる。



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 焦電性を有したウェハ上の電極上にバンブを形成するバンブ形成方法であって、キャリア上に載置したウェハをボンディングエリア外で予め所定の上限温度まで加熱するステップと、

所定の上限温度に達したウェハをキャリアに搭載した状態のままボンディングエリア内に移動するステップと、ボンディングエリア内でバンブの形成を受けたウェハをキャリアに載置した状態のままボンディングエリア外に移動するステップと、

該ボンディングエリア外に移動したウェハを冷却するステップと、からなることを特徴とするバンブ形成方法。

【請求項 2】 焦電性を有したウェハ上の電極上にバンブを形成するバンブ形成方法において、

キャリア上に載置したウェハ上にバンブを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温用の第 1 のサブステージ及び冷却用の第 2 のサブステージと、メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、第 1 のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第 1 のサブヒータと、第 2 のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第 2 のサブヒータと、を備え、

上記第 1 のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第 1 のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、

第 1 のサブステージ上で昇温されたウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、

メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータにより上限温度に保温しつつバンブ形成を行うステップと、

メインステージ上でバンブ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第 2 のサブステージに移動するステップと、

第 2 のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第 2 のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、

から成ることを特徴とするバンブ形成方法。

【請求項 3】 焦電性を有したウェハ上の電極上にバンブを形成するバンブ形成方法において、

キャリア上に載置したウェハ上にバンブを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温及び冷却用の第 1 のサブステージと、該メインステージに近接配置された昇温及び冷却用の第 2 のサブステージと、メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、第 1 のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第 1 のサブヒータと、第 2 のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第 2 のサブヒータと、を備え、

上記第 1 のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第 1 のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、第 1 のサブステージ上で昇温を終了した状態にあるウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータにより上限温度に保温しつつバンブ形成を行うステップと、メインステージ上でバンブ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第 1 のサブステージに移動するステップと、第 1 のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第 1 のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、から成る第 1 の工程と、

上記第 1 の工程におけるバンブ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第 1 のサブステージに移動するステップの前に上記第 2 のサブステージ上において別のキャリア上に載置した新たなウェハを第 2 のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、上記第 1 の工程におけるバンブ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第 1 のサブステージに移動するステップの後に第 2 のサブステージ上で昇温終了した状態にあるウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータにより上限温度に保温しつつバンブ形成を行うステップと、メインステージ上でバンブ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第 2 のサブステージに移動するステップと、第 2 のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第 2 のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、

から成ることを特徴とするバンブ形成方法。

【請求項 4】 焦電性を有したウェハ上の電極上にバンブを形成するバンブ形成装置であって、該ウェハ上にバンブを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温もしくは冷却用の第 1 のサブステージ及び第 2 のサブステージと、

前記メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、

前記第 1 のサブステージを常温から前記上限温度との間で昇降温させる第 1 のサブヒータと、

前記第 2 のサブステージを常温から前記上限温度との間で昇降温させる第 2 のサブヒータと、

前記ウェハを載置した状態で各ステージ間を移動するキャリアと、を備えたことを特徴とするバンブ形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電材料のように焦電性を有した材質からなるウェハ上に形成した電極上にバンブを形成するバンブボンダーの改良に関し、詳細には焦電性を有したウェハ上の電極やウェハ自体にダメー

ジを与える原因となる急激な温度変化をもたらすことなくウェハを加熱しながら行うパンプ形成作業を効率化したパンプボンダーによるパンプ形成方法及びパンプ形成装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】周知のようにLT、LN等の圧電材料は、焦電性を有する。焦電性とは、結晶の温度変化により結晶表面に電荷が発生する現象であり、例えばLT素板上にA1電極を形成したSAW等の圧電素子が急激に加熱されて昇温すると、LT素板上に電荷が発生して放電を起こし、電極を損傷、断線、消失する等の不具合が起きる。また、急激な加熱は熱によるLT素板の割れをもたらす。図3(a)は例えばLiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>等の焦電性を有した圧電材料からなる素板2上にIDT等の電極3と、ボンディングパッド4等を形成したSAW1の構成を示す斜視図であり、このようなSAW1をパッケージ内に組み込む場合には図3(b)に示すようにパッケージ10の内底面に形成した電極11と各パッド4とが対向するようにIDT側の面を下向きにしてパッケージ内底面に接続する。この際、図3(c)に示すようにパッド4上にパンプ5を形成し、パッド4と電極11との間にパンプ5を挟んだ状態で加熱しながら超音波を印加することによりパッド4と電極11とを電氣的、機械的に接続している。パンプ5の形成作業は、パンプボンダーと呼ばれるボンディング装置によって実施され、例えば図3(d)に示すように、上面に電極、パッド4を形成したSAWウェハ15をヒータ16上で100度程度に加熱しながら金、半田等の線材17の先端をパッド4上に近接させて加熱することにより溶融して球状になった線材先端部を固着させ、ワイヤクランプを締め線材部分を切断することによりパッド4上にパンプが形成される。しかし、SAW基板となるウェハは焦電性を有するため、これをヒータ16により急激に加熱すると、放電によって電極がダメージを受けたり、ウェハがヒータに吸着して剥離不能となったり、更には急激な加熱、冷却による熱衝撃によりウェハが破損する等の不具合が発生する為、ボンディング前の加熱と、ボンディング後の冷却に際しては十分な時間をかけた緩やかな加熱、冷却が求められる。このため、従来のパンプをボンディングする作業は極めて生産性の悪い作業であった。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、焦電性を有した圧電材料から成るウェハ上に形成したパッド上にパンプを形成するために、ウェハを加熱しながらボンディング作業を行う場合に、急激な温度変化に起因した放電による電極の損傷、ヒータ上に対するウェハの吸着、更に急激な温度変化に起因したウェハの割れ等の不具合を解消するばかりでなく、生産性を著しく向上させたパンプ形成方法を提供することを目指すとしている。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、請求項1の発明は、焦電性を有したウェハ上の電極上にパンプを形成するパンプ形成方法であって、キャリア上に載置したウェハをボンディングエリア外で予め所定の上限温度まで加熱するステップと、所定の上限温度に達したウェハをキャリアに搭載した状態のままボンディングエリア内に移動するステップと、ボンディングエリア内でパンプの形成を受けたウェハをキャリアに載置した状態のままボンディングエリア外に移動するステップと、該ボンディングエリア外に移動したウェハを冷却するステップと、からなることを特徴とする。請求項2の発明は、焦電性を有したウェハ上の電極上にパンプを形成するパンプ形成方法において、キャリア上に載置したウェハ上にパンプを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温用の第1のサブステージ及び冷却用の第2のサブステージと、メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、第1のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第1のサブヒータと、第2のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第2のサブヒータと、を備え、上記第1のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第1のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、第1のサブステージ上で昇温されたウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータにより上限温度に保温しつつパンプ形成を行うステップと、メインステージ上でパンプ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第2のサブステージに移動するステップと、第2のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第2のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、から成ることを特徴とする。請求項3の発明は、焦電性を有したウェハ上の電極上にパンプを形成するパンプ形成方法において、キャリア上に載置したウェハ上にパンプを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温及び冷却用の第1のサブステージと、該メインステージに近接配置された昇温及び冷却用の第2のサブステージと、メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、第1のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第1のサブヒータと、第2のサブステージを常温から上記上限温度との間で昇降温させる第2のサブヒータと、を備え、上記第1のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第1のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、第1のサブステージ上で昇温を終了した状態にあるウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータ

タにより上限温度に保温しつつパンプ形成を行うステップと、メインステージ上でパンプ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第1のサブステージに移動するステップと、第1のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第1のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、から成る第1の工程と、上記第1の工程におけるパンプ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第1のサブステージに移動するステップの前に上記第2のサブステージ上において別のキャリア上に載置した新たなウェハを第2のサブヒータにより一定時間をかけて上限温度まで昇温させるステップと、上記第1の工程におけるパンプ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第1のサブステージに移動するステップの後に第2のサブステージ上で昇温終了した状態にあるウェハをキャリアごとメインステージ上に移動するステップと、メインステージ上に載置したキャリア上のウェハをメインヒータにより上限温度に保温しつつパンプ形成を行うステップと、メインステージ上でパンプ形成を受けたウェハをキャリアごとメインステージから第2のサブステージに移動するステップと、第2のサブステージ上に載置したキャリア上のウェハを第2のヒータによって一定時間をかけて冷却するステップと、から成ることを特徴とする。請求項4の発明は、焦電性を有したウェハ上の電極上にパンプを形成するパンプ形成装置であって、該ウェハ上にパンプを形成するボンディングエリアとしてのメインステージと、該メインステージに近接配置された昇温もしくは冷却用の第1のサブステージ及び第2のサブステージと、前記メインステージを一定の上限温度に保温し続けるメインヒータと、前記第1のサブステージを常温から前記上限温度との間で昇降温させる第1のサブヒータと、前記第2のサブステージを常温から前記上限温度との間で昇降温させる第2のサブヒータと、前記ウェハを載置した状態で各ステージ間を移動するキャリアと、を備えたことを特徴とする。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示した実施の形態例により詳細に説明する。図1は本発明のパンプ形成方法において使用するウェハの加熱装置の概略構成及び加熱手順を説明する為の図であり、この加熱装置

(パンプ形成装置)は、メインヒータ22を備えたメインステージ21と、第1のヒータ24を備えた第1のサブステージ23と、第2のヒータ26を備えた第2のサブステージ25とを有し、アンバー等の材料から成るキャリア30上に載置されたウェハ31を移動するための図示しない移載装置を有する。また、メインステージ21はボンディングエリアを構成しており、その上方には図示しないパンプのボンディング手段が配置されている。ウェハ31は、例えば $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ 等の焦電性を有した圧電材料からなる母材であり、ウェ

ハ上には予めIDT電極、ボンディングパッド等のパターンがチップ単位で形成されている。このウェハ31を上記キャリア30上に載置して各ステージ上で加熱することにより、ステージ上に直接ウェハを載置して加熱する場合に発生するステージとの吸着による剥離不能状態を防止することができる。メインステージ21が備えるメインヒータ22は、パンプをボンディングする間中、ウェハを所定の上限温度、例えば100度 $^{\circ}\text{C}$ に保温する手段である。第1のサブステージ23が備える第1のヒータ24は、ボンディング前のウェハを十分な時間をかけて初期温度(例えば40~50 $^{\circ}\text{C}$ )から上限温度(例えば100 $^{\circ}\text{C}$ )まで昇温させると共に、加熱されたウェハをメインステージ21へ移載した後は、次のウェハを昇温する為に第1のサブステージを冷却させる手段である。また、第2のサブステージ25が備える第2のヒータ26はメインステージ21によってパッドにパンプが形成されたウェハを受け取って上限温度から時間をかけて上記初期温度まで冷却させる手段である。

【0006】以上の構成を備えた加熱装置によるウェハの加熱手順は次のとおりである。なお、ここで示す加熱温度、加熱時間等は一例に過ぎない。まず図1に示すようにキャリア30上に載置した未ボンディングのウェハ31を第1のサブステージ23上に載置して予備加熱するに際して、焦電性による電荷の発生を防止するのに十分な時間(例えば、17分)をかけて緩やかな温度傾斜で、ヒータ24を初期温度(例えば、40~50 $^{\circ}\text{C}$ )から、上限温度(100 $^{\circ}\text{C}$ )まで加熱させることにより、ウェハ31を100 $^{\circ}\text{C}$ に昇温させる。第1のステージによる昇温ステップの終了後、矢印①で示すようにキャリア30上に載置されたウェハ31をキャリアごとメインステージ21上に移載するが、キャリア30をメインステージ21上に受け渡した後の第1のサブステージ23は、次のウェハ31を予備加熱するステップに使用されるので、水冷等により強制冷却し初期温度まで降温させる。上記昇温ステップの終了後、キャリア30上に載置されたウェハ31をキャリアごとメインステージ21上に移載するが(矢印②)、このときメインステージ21は予めヒータ22により上限温度100 $^{\circ}\text{C}$ に保温されており、このメインステージ21上でウェハ31を上限温度に加熱しながら図示しないボンディング装置によってウェハ上のパッド上にパンプをボンディングする。このボンディングには例えば30分を要する。

【0007】次に、メインステージ上におけるボンディングステップの終了後、ウェハ31を保持したキャリア30は第2のサブステージ25上に移載されて徐々に冷却される。即ち、この第2のヒータ26は上限温度から初期温度までを十分に長い時間(例えば30分)をかけて、焦電性に起因した電荷の発生が起こらないようにウェハを降温させる。なお、メインステージ21上からボンディングを受けたウェハを移動するタイミングと合致

するように、既に初期温度まで降温された第1のサブステージ23上に新たなウェハを載置して所要時間をかけて緩慢な昇温を行い、上限温度まで昇温させておく。そして、メインステージ21上からボンディングを受けたウェハが移動し終わった直後にメインステージ上に上限温度に達した新たなウェハを移載し、上記と同様の手順でボンディングステップ、降温ステップを順次実行することにより、滞りのない生産性の高いボンディングステップを実施することが可能となる。以上のように第1の形態例では、第1のサブステージを昇温専用とする一方で、第2のサブステージを降温専用とし、第1のサブステージ→メインステージ→第2のサブステージの一方

10 向にウェハを移動させることにより、昇温、ボンディング、降温の順序で3段階の加熱ステップを実施するようにしたので、連続的かつ円滑な作業を行うことが可能となり、生産性を高めることができる。しかも、昇温、及び降温は、ウェハが有する焦電性という特性に見合った温度傾斜となるように緩慢に行われるので、電荷が発生することに起因した放電や、ウェハの割れ、ステージやキャリア上に対する吸着等の不具合をなくすることがで

20 きる。

【0008】次に、図2は上記と同様の装置を用いた他のパンプ形成方法を示す工程図である。上記第1の形態例では、第1のサブステージは昇温専用、第2のサブステージは降温専用とし、両サブステージを異なった用途に用いた為、第1のサブステージ上のウェハをメインステージ上に移載した後に、次のウェハを昇温させる為に第1のサブステージを強制冷却する必要があり、そのための格別の水冷設備等が必要となるか、或は第1のサブステージの冷却を待たない限り新たなウェハについての

30 パンプ形成ステップを開始できないという不具合があった。これに対し、図2に示した形態例の方法では、第1のサブステージと、第2のサブステージを夫々独立して昇温、降温を実施する手段とする一方で、メインステージを共用するようにしたので、強制冷却設備を増設したり、生産性が低下する等の不具合がなくなる。即ち、本形態例のパンプ形成方法では、まず図2に示すようにキャリア30上に載置した未ボンディングの第1のウェハ31を第1のサブステージ23上に載置して予備加熱するに際して、焦電性による電荷の発生を防止するのに十分な時間（例えば、17分）をかけて緩やかな温度傾斜で、ヒータ24を初期温度（例えば、40～50℃）から、上限温度（100℃）まで加熱させることにより、第1のウェハ31を100℃に昇温させる。

【0009】第1のステージによる昇温ステップの終了後、矢印①にて示すようにキャリア30上に載置された第1のウェハ31をキャリアごとメインステージ21上に移載するが、キャリア30をメインステージ21上に受け渡した後の第1のサブステージ23は、同じ第1のウェハ31を降温するステップに使用されるので、急激

50

に降温させることなく、少なくともメインステージ上から再び同じ第1のウェハが第1のサブステージ上に戻される段階では上限温度となるように温度制御する。第1のサブステージ23を用いた上記昇温ステップの終了後、キャリア30上に載置された第1のウェハ31をキャリアごとメインステージ21上に移載するが、このときメインステージ21は予めヒータ22により上限温度100℃に保温されており、このメインステージ21上で第1のウェハ31を上限温度まで加熱しながら図示しないボンディング装置によってウェハ上のパッド上にパンプをボンディングする。このボンディングには例えば30分を要する。

【0010】次に、メインステージ21上におけるボンディングステップの終了後、第1のウェハ31を保持したキャリア30は、再び第1のサブステージ23上に戻されて（矢印②）徐々に冷却される。即ち、第1のヒータ24は上限温度から初期温度までを十分に長い時間（例えば30分）をかけて、焦電性に起因した電荷の発生が起らないようにウェハを降温させる。（以上、第1の工程）

一方、第2のサブステージ25では、メインステージ21上でボンディングが終了して第1のウェハ31が第1のサブステージ23上に移載されるタイミングに合わせて、予め第2のウェハ31'の昇温を開始し、メインステージ21から第1のウェハが移載された後の所定の時期に上限温度まで加熱された第2のウェハ31'をメインステージ21上に移載する（矢印③）。第2のサブステージ25上における昇温ステップは、上記第1のサブステージ21上における昇温ステップと全く同等の手順にて行われる。そして、第2のサブステージ25上における昇温ステップ終了後にメインステージ21上に移載された第2のウェハ31'に対するパンプのボンディング作業が完了すると、第2のウェハを第2のサブステージ25上に戻して降温作業を行うこととなる（矢印④）。即ち、第2のヒータ26は上限温度から初期温度までを十分に長い時間（例えば30分）をかけて、焦電性に起因した電荷の発生が起らないようにウェハを降温させる。（以上、第2の工程）

第2のウェハ31'がメインステージ21上でボンディングを受けている間に第1のサブステージ23上では第1のウェハ31に対する降温作業が30分かけて行われ、該降温作業の完了後所定のタイミングで第1のサブステージ23上の第1のウェハを新たなウェハと入れ換えて昇温を開始する。以後は、上記手順に従って、第1のサブステージからメインステージに対するウェハの移載と、パンプのボンディング作業、第2のサブステージからメインステージに対するウェハの移載を交互に繰り返す。このように本形態例では、メインステージ21でボンディングを受けた第1のウェハ31を第1のサブステージ23上に移載した後に、第2のサブステージ25



上にて既に昇温済みとなった第2のウェハをメインステージ21上に移載してボンディングを施し、この第2のウェハのボンディングが終了して第2のサブステージ25上に移載された後に、再び第1のサブステージ上で昇温済みとなった新たなウェハをメインステージ上に移載してボンディングを施すというステップを交互に繰り返すことにより、加熱装置の稼働停止時間が少ない連続した生産性の高いバンプ形成作業を行うことが可能となる。しかも、昇温、及び降温は、ウェハが有する焦電性という特性に見合った温度傾斜となるように緩慢に行われるので、電荷が発生することに起因した放電や、ウェハの割れ、ステージやキャリア上に対する吸着等の不具合をなくすることができる。上記いずれの形態例においても、ボンディングに要する時間が例えば30分である場合には一時間で2個のウェハを処理できることとなり、また、ボンディングに要する時間が例えば20分である場合には一時間で3個のウェハを処理できることとなる。

#### 【0011】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、焦電性を有した圧電材料から成るウェハ上に形成したパッド上にバンプを形成するために、ウェハを加熱しながらボンディング作業を行う場合に、急激な温度変化に起因した放電による電極の損傷、ヒータ上に対するウェハの吸着、更に急激な温度変化に起因したウェハの割れ等の不具合を解消するばかりでなく、生産性を著しく向上させたバンプ形成方法を提供することができる。請求項1の発明では吸着を防止する為にキャリア上に載置したウェハをボンディングエリア外で一定の上限温度まで加熱してから、キャリアごとボンディングエリアに移動してボンディングを行い、その後キャリアごとボンディングエリア外に移動し、そこで冷却するようにしたので、急激な温度変化に起因した放電による電極の損傷、ヒータ上に対するウェハの吸着、更に急激な温度変化に起因したウェハの割れ等の不具合を解消するばかりでなく、生産性を著しく向上させることができる。即ち、請求項2の発明では、第1のサブステージを昇温専用とする一方で、第

2のサブステージを降温専用とし、第1のサブステージ→メインステージ→第2のサブステージの一方向にウェハを移動させることにより、昇温、ボンディング、降温の順序で3段階の加熱ステップを実施するようにしたので、連続的かつ円滑な作業を行うことが可能となり、生産性を高めることができる。しかも、昇温、及び降温は、ウェハが有する焦電性という特性に見合った温度傾斜となるように緩慢に行われるので、電荷が発生することに起因した放電や、ウェハの割れ、ステージやキャリア上に対する吸着等の不具合をなくすることができる。請求項3の発明では、ウェハの移動経路が、第1のサブステージ←→メインステージ、第2のサブステージ←→メインステージとなるように、ウェハごとに移動経路を交互に異ならせたので、加熱装置の稼働停止時間が少ない連続した生産性の高いバンプ形成作業を行うことが可能となる。しかも、昇温、及び降温は、ウェハが有する焦電性という特性に見合った温度傾斜となるように緩慢に行われるので、電荷が発生することに起因した放電や、ウェハの割れ、ステージやキャリア上に対する吸着等の不具合をなくすることができる。請求項4の発明では、上記各請求項の硬貨を備えたバンプ形成装置を提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一形態例のバンプ形成方法における加熱手順を説明する図。

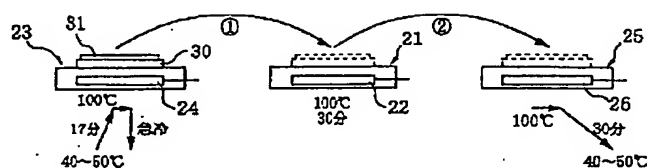
【図2】本発明の他の形態例のバンプ形成方法における加熱手順を説明する図。

【図3】(a)は焦電性を有した圧電材料からなる素板上にIDT等の電極と、ボンディングパッド等を形成したSAWの構成を示す斜視図、(b)はSAWをパッケージ上に搭載した状態を示す縦断面図、(c)はバンプの構成を示す図、(d)はバンプ形成工程の一例を示す図。

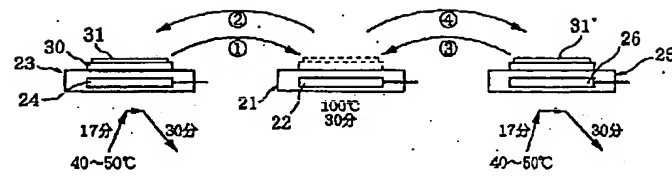
#### 【符号の説明】

21 メインステージ、22 メインヒータ、23 第1のサブステージ、24 第1のヒータ、25 第2のサブステージ、26 第2のヒータ、30 キャリア、31、31' ウェハ。

【図1】



【図 2】



【図 3】

